BCG
BIODIVERSITY CONSULTANT GROUP

Minera Panamá

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA) CATEGORÍA III

INFORME DEL PROYECTO DE MONITORIZACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LOS CRUCES DE FAUNA (2018 – 2019)

Compromisos de EsIA Aplicables	Periodo reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13043 13044 13225	Estación Lluviosa (Junio-diciembre 2018)	BIODIVERSITY CONSULTANT GROUP	04/06/2019

Minera Panamá

Biodiversity Consultant Group (BCG)
Calle Sauce, Hato Pintado, Casa L13, segunda planta
Teléfono: 203-6384

Equipo Administrativo:
Msc. César Jaramillo -**Gerente**
MSc. Samuel Valdés -**Director**
Msc. Marelys Torres -**Gerente de Proyectos**
Lic. Juan Pablo Ríos -**Logística**
Téc. Benjamín Walker -**Coordinador del proyecto Cruce de Fauna MPSA.**

Equipo de Especialistas:
MSc. Ricardo Moreno -**Zoología (Mastozoología)**
Lic. Marcos Ponce -**Zoología (Herpetología y Mastozoología)**
MSc. César Jaramillo -**Zoología** (**Herpetología)**
MSc. Marelys Torres -**Gestión Ambiental**
Téc**.** Laurencio Martínez-**Botánica**
Téc. Benjamín Walker -**Vida silvestre**
Téc. Yaritza González -**Zoología (Ictiología y Macroinvertebrados Acuáticos)**

2019 BCG Panamá

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN 4
METODOLOGÍA 5
Monitoreo de los Sitios de Cruce de Fauna 5
Instalación de las Cámaras Trampas 5
Instalación de Trampas de Lodo 6
Monitoreo de la Efectividad de las Estructuras de Cruce Construidas 8
Indicadores 8
RESULTADOS 9
Monitoreo de los Sitios de Cruce de Fauna 9
Indicador 1: El total de cruces (todas las especies en conjunto y cada especie individualmente) ¿es significativamente mayor en las proximidades de estructuras para Cruce de Fauna, qué en ubicaciones al azar (prueba "*t*")? 9
Indicador 2: Relación de capturas de la cámara trampa (ubicaciones de las estructuras para cruce/ubicaciones al azar) para especies en conjunto y para especies individualmente. 9
Indicador 3: Relación de las capturas de la trampa de lodo (ubicaciones de las estructuras para cruce/ubicaciones al azar) para especies en conjunto y para especies individualmente. 9
Monitoreo de la Efectividad de las Estructuras de Cruce Construidas. 10
Indicador 1: Número promedio de cruces por periodos de 45 días (especies en conjunto e individualmente). 10
Indicador 2: Relación promedio del éxito de cruces por periodos de 45 días (número de cruces exitosos/número total de intentos ya sean exitosos e infructuosos), por especies en conjunto e individualmente. 12
Mapas 14
REGISTRO FOTOGRÁFICO 15

INTRODUCCIÓN

El Distrito de Donoso, alberga uno de los bosques menos estudiados del país, bosques muy importantes para el Corredor Biológico Mesoamericano (CBM), por su extensión no fragmentada y por encontrarse cercanos al Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera, en la Provincia de Coclé y al Parque Nacional Santa Fe, en la Provincia de Veraguas; sitios que en conjunto forman lo que se denomina “El Corredor del Jaguar”.

MPSA ha realizado diversos estudios con cámaras trampas, en el área de Donoso, desde el año 2011, registrando con ellas mamíferos considerados como Especies de Interés (EdI) del Proyecto Mina de Cobre Panamá, así como otras especies de gran importancia ecológica como la oncilla (*Leopardus tigrinus*), el perrito de monte (*Speothos venaticus*) y el puerco de monte (*Tayassu pecari*), sobre el trazado de la carretera que une actualmente a las instalaciones principales del proyecto con la instalaciones del Puerto en Punta Rincón (en la Costa del Caribe).

Durante la construcción de la carretera a la costa, se instalaron estructuras de Cruce de Fauna, utilizando la información proveniente de los estudios con cámaras trampa realizados entre 2012 y 2013; y en 2015-2016 se inició el monitoreo para evaluar la efectividad de estos Cruces de Fauna (año I). Posteriormente en el año 2017-2018 (año II), se continuaron con los trabajos de monitoreo de las cámaras.

El presente informe de avance contiene la información preliminar de los trabajos de inicio del periodo de monitoreo 2018-2019 (año III, cuatro primeros ciclos de 45 días), que corresponden a la estacion lluviosa (del 23 de junio al 19 de diciembre de 2018). Los datos de la estación seca (20 de diciembre de 2018 al 18 de junio de 2019) serán entregados en el siguiente informe, ya que aún falta retirar de las cámaras trampas, la última ronda de fotos correspondiente al octavo ciclo de 45 días, el cual culmina el 18 de junio de 2019.

OBJETIVOS

- Evaluar las tasas globales del paso de animales a través de los Cruces de Fauna tanto en la estación seca como en la lluviosa.
- Determinar si los animales muestran una frecuencia de cruce más alta de lo esperado en los sitios en dónde se han instalados las estructuras para Cruce de Fauna.
- Determinar si los animales están utilizando las estructuras para cruce y si los patrones de uso están cambiando con el paso del tiempo.
- Identificar las especies que hace uso de los Cruces de Fauna, su estacionalidad y la variación diaria en su uso.

METODOLOGÍA

Monitoreo de los Sitios de Cruce de Fauna

Para este componente del proyecto se realizarán dos campañas de monitoreo, la primera que fue ejecutada , del 29 de octubre al 12 de diciembre del 2018 (ciclo que corresponde a la estación lluviosa) y la segunda que actualmente se esta ejecutando del 27 de febrero al 12 de abril del 2019 (estación seca) para las trampas de lodo. Estas fechas coinciden con la información presentada en el Monitoreo del 2017-2018 (año II). Cada uno de estos dos ciclos de recopilación de data están previstos para 45 días.

Para recopilar la información necesaria de este componente del monitoreo, se está utilizando una combinación de cámaras trampas y trampas de lodo para comparar las tasas de cruce en las ubicaciones donde se han construido estructuras para Cruce de Fauna.

El objetivo de este componente del programa de monitoreo no es ver directamente la efectividad de las estructuras construidas para Cruce de Fauna, sino determinar si los animales demuestran una frecuencia de cruce más alta de lo esperado, en los sitios donde se han instalado estas estructuras. Esto confirmará, si la construcción de la carretera no ha producido cambios en los lugares preferidos para cruce, identificados a lo largo de la carretera, en las campañas previas de cámaras trampas.

Actualmente instaladas existen nueve estaciones de monitoreo que son las estructuras de los cruces de fauna. Por motivo de la construcción e instalación de algunas infraestructuras a lo largo de la carretera no se han colocado cámaras trampas en los puntos aleatorios (sobre la carretera), se espera que una vez terminadas estas obras se pueda continuar con el monitoreo de estos puntos.

En cada estación se instalaron 4 cámaras trampa (dos a cada lado de la estructura). Para el monitoreo a ejecutar con las trampas de lodo, estas se instalaron dentro de cada estructura, una trampa de lodo a cada extremo del paso o túnel. La intención original era colocar las trampas de lodo en las nueve estructuras de paso de fauna existentes, sin embargo, cuatro de estas estructuras, tienen una base de concreto y a través de ellos presentan corrientes de agua, por lo que sólo fueron instaladas las trampas de lodo en cinco estructuras existentes de Cruce de fauna cf01;cf02;cf03;cf04;cf09 (ver tabla N°2).

Instalación de las Cámaras Trampas

En la Tablas N°1 se muestran las coordenadas de las estaciones donde fueron colocadas las cámaras trampa. En total se instalaron 36 cámaras trampa (modelo Cuddeback Black Flash E3 y modelo Cuddeback Long Range IR) programadas para realizar tomas cada cinco segundos, dos cámaras en cada extremo de las nueve estructuras de paso

La cámara trampa fue instalada utilizando estacas y/o soportes para evitar que se movieran y además fueron protegidas en su interior, con una pequeña capa de vaselina, también fueron cubiertas por cinta duct tape para minimizar su afectación por la humedad que caracteriza a esta región del Caribe.

Tabla N° 1. Coordenadas de la ubicación de las cámaras trampas en las 9 estaciones que presentaban estructuras de Cruce de Fauna construidas.

Sitio	Coordenadas	Kilometraje
Cruce de Fauna N° 1	17 P 0533704 0994208	2K +885
	17 P 0533683 0994166	
Cruce de Fauna N° 2	17 P 0533035 0994039	3k +575
	17 P 0533032 0994005	
Cruce de Fauna N° 3	17 P 0532548 0993790	4K+125
	17 P 0532570 0993769	
Cruce de Fauna N°4	17 P 0532470 0993535	4K+375
	17 P 0532502 0993551	
Cruce de Fauna N° 5	17 P 0532231 0992494	5K+480
	17 P 0532263 0992477	
Cruce de Fauna N° 6	17 P 0533726 0988517	10k+325
	17 P 0533765 0988529	
Cruce de Fauna N° 7	17 P 0533840 0987764	11K+125
	17 P 0533811 0987770	
Cruce de Fauna N° 8	17 P 0535464 0986158	13K+730
	17 P 0535423 0986182	
Cruce de Fauna N° 9	17 P 0538132 0984314	17K+525
	17 P 0538172 0984337	

Instalación de Trampas de Lodo

En total se instalaron cinco estaciones de Trampa de Lodo. Cada estación de muestreo está formada por dos trampas de lodo en cada extremo, cada una con una dimensión de 150 cm x 60 cm (aproximadamente1 m^2 de superficie). Las trampas de lodo fueron colocadas dentro de las estructuras de cruce de fauna, ambas a un metro de distancia de la entrada en cada extremo de la estructura (Figura N° 1).

Las trampas de lodo son monitoreadas durante 45 días consecutivos, en dos periodos estacionales con revisiones en horas matutinas (7:00 am – 10:00 am). Durante la revisión se registraron datos como: datos morfometricos de las huellas encontradas; registro fotográfico; identificación de especie; condición climática y código de estación. Posterior a la revisión se borrará la huella vieja y de ser necesario se humedece el lodo para dejar la trampa de lodo lista para el próximo registro y no tener confusión o traslape de huellas.

En la Tabla N°2 se muestran las coordenadas de las estaciones en donde fueron instaladas trampas de lodo.

Tabla N°2. Coordenadas de las cinco estaciones con trampas de lodo colocadas a ambos lados de la carretera, en la entrada y salida de la estructura de cruce de fauna existentes.

Sitio	Coordenadas	Kilometraje
Cruce de Fauna N° 1	17 P 0533704 0994208	2K +885
	17 P 0533683 0994166	
Cruce de Fauna N° 2	17 P 0533035 0994039	3k +575
	17 P 0533032 0994005	
Cruce de Fauna N° 3	17 P 0532548 0993790	4K+125
	17 P 0532570 0993769	
Cruce de Fauna N°4	17 P 0532470 0993535	4K+375
	17 P 0532502 0993551	
Cruce de Fauna N° 9	17 P 0538132 0984314	17K+525
	17 P 0538172 0984337	



Figura N°1. Trampa de lodo colocada dentro de las estructuras de cruce de fauna.

Monitoreo de la Efectividad de las Estructuras de Cruce Construidas

Se está monitoreando del uso de las estructuras construidas para el cruce por parte de la fauna. Utilizando cámaras trampas y trampas de lodo. Las cámaras, se montaron en ambos extremos de cada una de las estructuras para Cruce de Fauna, con el fin de distinguir entre un animal que cruza completamente la estructura, versus los que entran a la estructura, pero no completan el cruce. Por esa razón las cámaras se colocaron apuntando en direcciones opuestas con el fin de tomar fotografías de ambos lados de los animales, lo cual facilita la identificación de animales individuales de ciertas especies. Las cámaras fueron colocadas y se dejarán en un periodo de un año, descargando los datos y cambiando las baterías, cada 45 días.

La información obtenida de este componente del programa de monitoreo, se utilizará para determinar si los animales están utilizando las estructuras para cruce y si los patrones de uso están cambiando con el paso del tiempo.

Indicadores

- Número promedio de cruces por un periodo de 45 días (especies en conjunto e individualmente)
- Relación promedio del éxito de cruces por un periodo de 45 días (número de cruces exitosos/número total de intentos ya sean exitosos e infructuosos) por especies en conjunto e individualmente.

RESULTADOS

Monitoreo de los Sitios de Cruce de Fauna

Indicador 1: El total de cruces (todas las especies en conjunto y cada especie individualmente) ¿es significativamente mayor en las proximidades de estructuras para Cruce de Fauna, qué en ubicaciones al azar (prueba "*t*")?

No Aplica para este año por la construcción y adecuaciones en la carretera a la costa (Punta Ricon).

Indicador 2: Relación de capturas de la cámara trampa (ubicaciones de las estructuras para cruce/ubicaciones al azar) para especies en conjunto y para especies individualmente.

No Aplica para este año por la construcción y adecuaciones en la carretera a la costa (Punta Rincón).

Indicador 3: Relación de las capturas de la trampa de lodo (ubicaciones de las estructuras para cruce/ubicaciones al azar) para especies en conjunto y para especies individualmente.

No Aplica para este año por la construcción y adecuaciones en la carretera a la costa (Punta rincón).

Monitoreo de la Efectividad de las Estructuras de Cruce Construidas.

Los indicadores para el uso de las estructuras de Cruce de Fauna se calcularon para cada periodo de monitoreo, que es la frecuencia con que se visitan las cámaras para descargar datos y cambiar las baterías (cada 45 días).

No hay un objetivo a priori para el número de cruces de animales para cada periodo; la expectativa es que puede tomar un tiempo considerable para que los animales utilicen regularmente los cruces, por lo tanto, la tendencia debe ser que los índices aumenten con el paso del tiempo

Estos resultados que se presentan son los datos correspondientes al monitoreo de la estación lluviosa que van desde el 23 de Junio hasta el 19 de diciembre del 2018 en los cuales hay cuatro periodos de 45 dias.

Indicador 1: Número promedio de cruces por periodos de 45 días (especies en conjunto e individualmente).

Tabla N°3. Número promedio de cruces por cada periodo de 45 días en la estación lluviosa.

Período de 45 días y Especies	Número de Cruces Exitosos	Número de Cruces no Exitosos	Número Promedio de Cruces Exitosos
Periodo 1	**(23 de Junio 2018 - 06 de Agosto 2018)**		
Total	0	29	0
Cuniculus paca	0	22	0
Dasyprocta punctata	0	2	0
Procyon cancrivorus	0	1	0
Rodentia sp1	0	3	0
Sylvilagus gabbii	0	1	0
Periodo 2	**(7 de Agosto 2018 - 20 de Septiembre 2018)**		
Total	4	32	0.44
Cuniculus paca	4	17	0.44
Dasyprocta punctata	0	1	0
Procyon cancrivorus	0	4	0
Procyon lotor	0	1	0
Rodentia sp1	0	5	0
Sylvilagus gabbii	0	4	0

Período de 45 días y Especies	Número de Cruces Exitosos	Número de Cruces no Exitosos	Número Promedio de Cruces Exitosos
Periodo 3	**(21 de Septiembre 2018 - 5 de Noviembre 2018)**		
Total	0	47	0
Cuniculus paca	0	26	0
Leopardus pardalis	0	1	0
Pecari tajacu	0	9	0
Procyon cancrivorus	0	5	0
Procyon lotor	0	1	0
Sylvilagus gabbii	0	5	0
Periodo 4	**(6 de Noviembre - 19 Diciembre 2018)**		
Total	**0**	**14**	**0**
Cuniculus paca	0	5	0
Dasyprocta punctata	0	1	0
Didelphis marsupialis	0	1	0
Eira barbara	0	1	0
Sylvilagus gabbii	0	6	0

No observamos diferencia en el valor del índice para las especies en conjunto (Total) con respecto a las especies individualmente, ya que en los periodos 1, 3 y 4 no hubo cruce exitoso para ninguna especie el valor es de 0 tanto en conjunto como para las especies individualmente. En el Periodo 2, a pesar de que hay 4 cruces exitosos, los 4 corresponden a la misma especie, por lo que tampoco hay diferencia para las especies en conjunto e individualmente.

La especie *C. paca* tanto para el periodo 2016 como en el periodo 2017 es la única especie que predomina en los cruces exitosos. Para este periodo 2018 de estación lluviosa nuevamente es la única especie que obtuvo registro de cruce exitoso pero sólo en el Periodo 2. Se espera que este índice aumente tanto a nivel de especie como en especies en conjunto.

Indicador 2: Relación promedio del éxito de cruces por periodos de 45 días (número de cruces exitosos/número total de intentos ya sean exitosos e infructuosos), por especies en conjunto e individualmente.

Tabla N°4. Relación promedio de éxito de cruces en los 4 periodos de 45 días de la estación lluviosa.

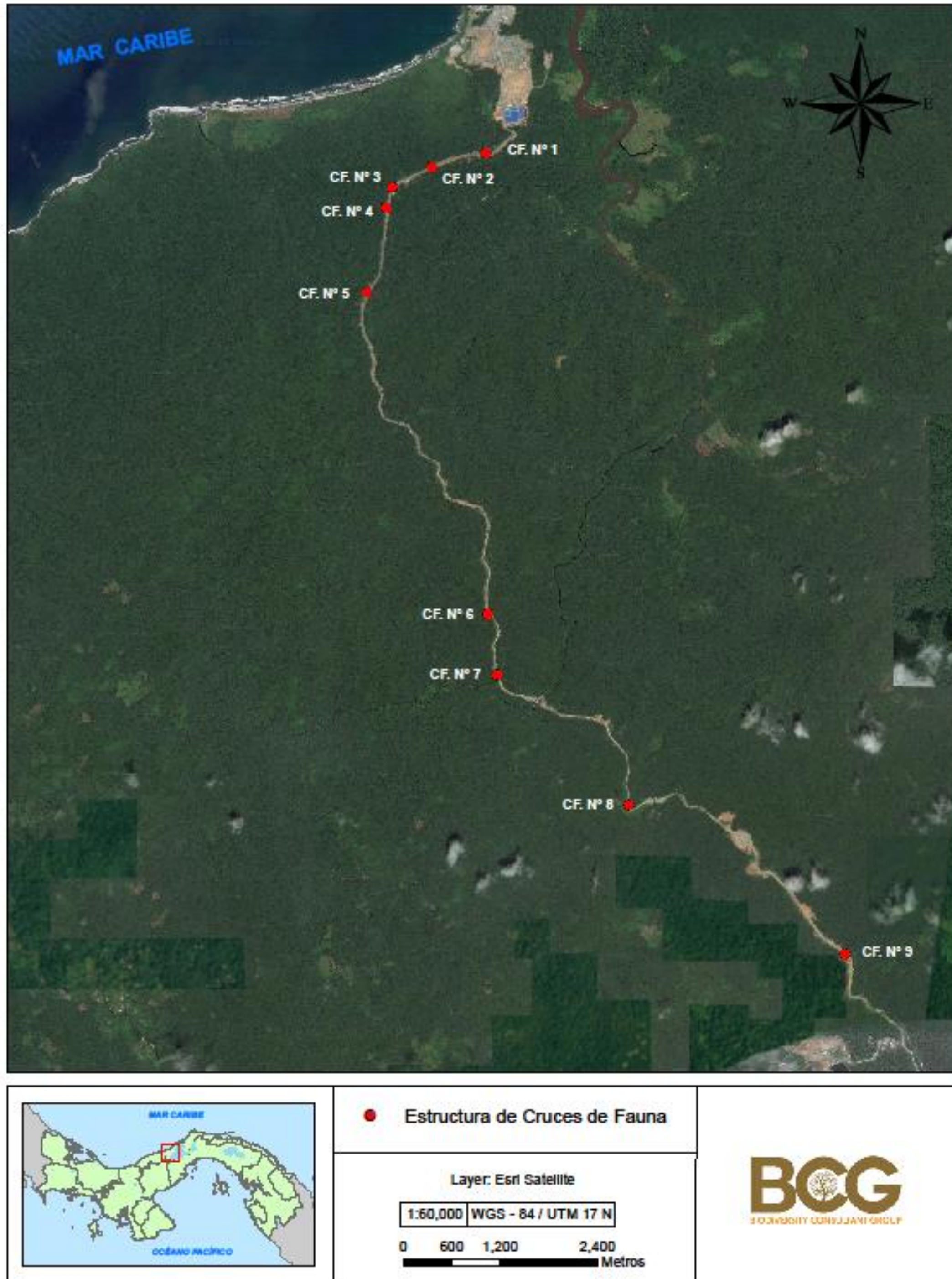
Período de 45 días y Especies	Número de Cruces Exitosos	Número de Cruces no Exitosos	Relación Promedio del Éxito de Cruces (número de cruces exitosos/número total de intentos)
Periodo 1	**(23 de Junio 2018 - 06 de Agosto 2018)**		
Total	**0**	**29**	**0**
Cuniculus paca	0	22	0
Dasyprocta punctata	0	2	0
Procyon cancrivorus	0	1	0
Rodentia sp1	0	3	0
Sylvilagus gabbii	0	1	0
Periodo 2	**(07 de Agosto 2018 - 20 de Septiembre 2018)**		
Total	4	32	0.01
Cuniculus paca	4	17	0.09
Dasyprocta punctata	0	1	0
Procyon cancrivorus	0	4	0
Procyon lotor	0	1	0
Rodentia sp1	0	5	0
Sylvilagus gabbii	0	4	0
Periodo 3	**(21 de Septiembre 2018 - 5 de Noviembre 2018)**		
Total	0	47	0
Cuniculus paca	0	26	0
Leopardus pardalis	0	1	0
Pecari tajacu	0	9	0
Procyon cancrivorus	0	5	0
Sylvilagus gabbii	0	5	0
Periodo 4	**(6 de Noviembre 2018 -19 Diciembre 2018)**		
Total	0	14	0
Cuniculus paca	0	5	0
Dasyprocta punctata	0	1	0
Didelphis marsupialis	0	1	0
Eira barbara	0	1	0
Sylvilagus gabbii	0	6	0

Este indicador de la relación promedio del éxito de cruces por los periodos de 45 días (número de cruces exitosos/número total de intentos ya sean exitosos e infructuosos) por especies en conjunto e individualmente, es muy parecido al anterior y es otra forma de evaluar el éxito de los cruces de fauna.

De los cuatro periodos analizados tenemos que la única especie que realizo cruce exitoso es el *Cuniculus paca*, con un índice de relación promedio del éxito de cruce para la especie de 0.09 en el segundo periodo, en total es de 0.01, en los otros tres periodos no hubo registro de cruce éxitoso para ninguna especie, por lo que los valores don de 0.

Se debe esperar los resultados de los próximos periodos para determinar si existe una tendencia en los datos o alguna variación.

Mapas


MAR CARIBE
N
W
E
S
CF. Nº 1
CF. Nº 2
CF. Nº 3
CF. Nº 4
CF. Nº 5
CF. Nº 6
CF. Nº 7
CF. Nº 8
CF. Nº 9
MAR CARIBE
OCÉANO PACÍFICO
Estructura de Cruces de Fauna
Layer: Esri Satellite
1:60,000
WGS - 84 / UTM 17 N
0 600 1,200 2,400
Metros
BCG

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Figura N°1. Vista general de las estructuras de cruce de fauna las cuales para este periodo de monitoreo por motivo de algunos trabajos realizados en la carretera quedaron algunas rocas en la entrada de las estructuras, las mismas fueron removidas y se adecuaron las entradas para seguir con el monitoreo.



Figura N°2. Algunas de las trampas de lodo instaladas en los extremos de las estructuras de cruce de fauna, las mismas son monitoreadas durante 45 días en la estación lluviosa. Durante los eventos de cruce de un animal se registran las huellas en una base de datos. La trampa se adecua para que ninguna huella quede marcada y se pueda traslapar información de los registros diarios.



Figura N°3. Registro del uso del las estrucutras de cruce de fauna , en este caso *Cuniculus paca* presentó cruce exitoso en dos puntos diferentes



Figura N°4 *Eira barbara* en la estrucrtura de cruce N° 6



Figura N°5. *Eira barbara* en la estrucrtura de cruce N° 6



Figura N°6. *Pecari tajacu* en la estructura de cruce N°3



Figura N° 7 *Pecari tajacu* en la estructura de cruce N°3



Figura N°8 *Dasyprocta punctata* en la estructura de cruce N°5



Figura N°9 *Leopardus pardalis* en la estrucrtura de cruce N° 7



Figura N°3. Registro fotográfico, izquierda *Dasyprocta punctata* (ñeque); Derecha *Cuniculus paca* (conejo pintado). Estos registros son anotados en una base datos donde se les toma la medida, N° de estación, y si el animal realizoó un cruce exitoso.



Figura N°4. Registro fotográfico, izquierda *Rodentia* sp.1, derecha *Sylvilagus gabbii* (muleto).



Figura N°5. Registro fotográfico, izquierda *Didelphis marsupialis* (zarigüeya común), *Cuniculus paca* (conejo pintado).